

УДК 620.179.14
 РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕНЕНИЯ РЕЛАКСАЦИОННОЙ
 НАМАГНИЧЕННОСТИ СТАЛЕЙ

С. Г. САНДОМИРСКИЙ

Государственное научное учреждение
 «ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ НАН Беларуси»
 Минск, Беларусь

Релаксационную намагниченность M_{Hr} материала – намагниченность, соответствующую релаксационной коэрцитивной силе H_r (рис.1), используют в магнитном структурном анализе как и структуро-, и фазочувствительный параметр, как один из магнитных параметров в моделях расчета твердости, прочностных и пластических свойств сталей [1].

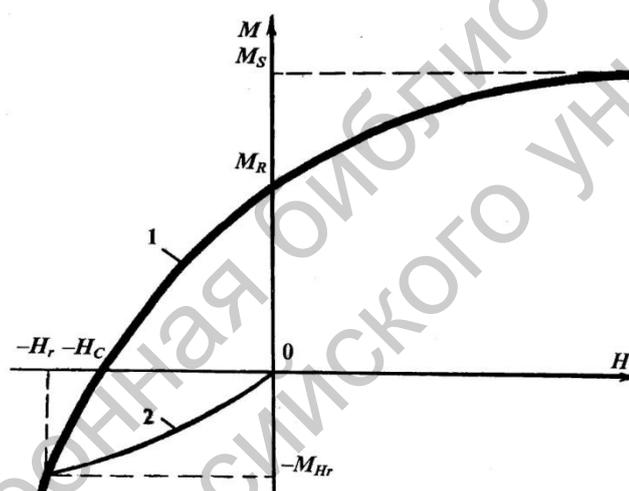


Рис. 1. Участок нисходящей ветви предельной петли гистерезиса ферромагнитного материала (1) и кривая возврата (2), соответствующая перемагничиванию материала полем $-H_r$.

В [2] получена формула для расчета M_{Hr} ферромагнитного материала по его остаточной намагниченности M_R и намагниченности M_S технического насыщения:

$$M_{Hr} = M_R \frac{F(K_{II})}{\pi K_{II}} \left[1 + \frac{F(K_{II})}{2 \operatorname{tg} \left(\frac{\pi K_{II}}{2} \right)} \right], \quad (1)$$

где $F(K_{II}) = \operatorname{arctg} \left(2 \operatorname{tg} \frac{\pi K_{II}}{2} \right) - \operatorname{arctg} \left(\operatorname{tg} \frac{\pi K_{II}}{2} \right)$, $K_{II} = \frac{M_R}{M_S}$.

В [3] на основании статистического анализа результатов расчета и измерения M_{Hr} сталей показано, что в практически важном диапазоне

изменения $0,4 \leq K_{II} \leq 1$ зависимость $M_{Hr}(K_{II})$ по (1) может быть с достаточной для практики точностью интерполирована функцией

$$M_{Hr} \approx \frac{4}{3} M_R (1 - K_{II})^2 \quad (2)$$

На рис. 2 представлены результаты расчета диапазона возможного изменения M_{Hr} для материалов с известными значениями M_R и M_S .

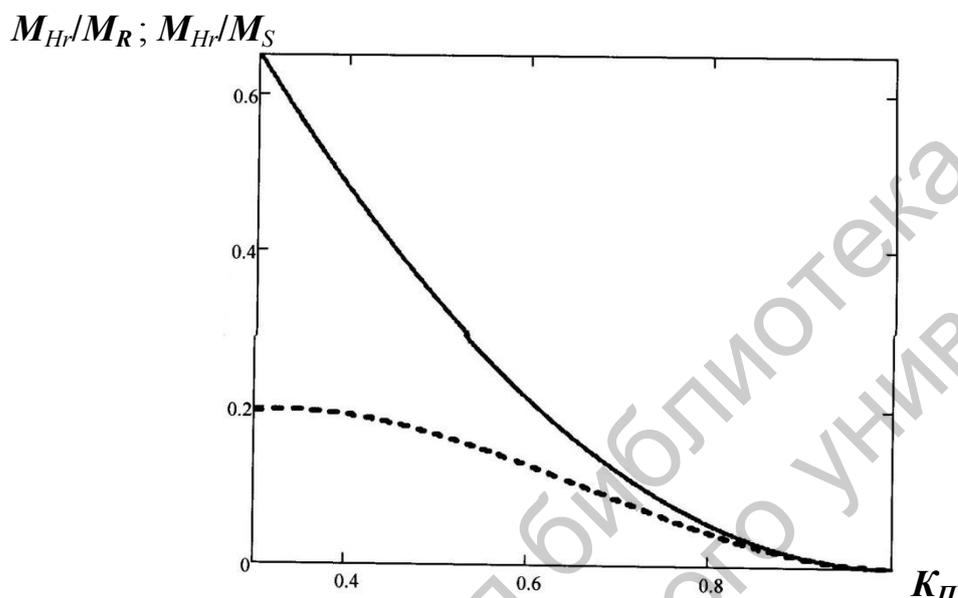


Рис. 2. Зависимость отношений M_{Hr}/M_R (линия) и M_{Hr}/M_S (пунктир) ферромагнитного материала от коэффициента K_{II} прямоугольности предельной петли гистерезиса

Результаты расчета M_{Hr} по (2) соответствуют представлениям о характере анализируемой зависимости и количественном соотношении между M_{Hr} , M_R и M_S [1]. Расчет M_{Hr} по (2) можно использовать в магнитном структурном анализе вместо результатов трудоемкого и зачастую не достаточно достоверного измерения M_{Hr} .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бида, Г. В.** Магнитные свойства термообработанных сталей / Г. В. Бида, А. П. Ничипурук. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 218 с.
2. **Сандомирский, С. Г.** Расчет релаксационной намагниченности ферромагнитного материала / С. Г. Сандомирский // Контроль. Диагностика. – 2010. – № 5. – С. 8–11.
3. **Сандомирский, С. Г.** Анализ возможности измерения остаточной намагниченности ферромагнитного материала в открытой магнитной цепи / С. Г. Сандомирский // Метрология. – 2010. – № 3. – С. 33–41.